

Lauri Ranta

Valmisparvekkeet asuntorakentamisessa: tuotteistaminen ja kilpailuttaminen

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Rakennustekniikka

Insinöörityö

15.4.2014

<p>Tekijä(t) Otsikko</p> <p>Sivumäärä Aika</p>	<p>Lauri Ranta Valmisparvekkeet asuntorakentamisessa: tuotteistaminen ja kilpailuttaminen</p> <p>31 sivua + 2 liitettä 15.4.2014</p>
Tutkinto	insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Rakennustekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	Rakennetekniikka
Ohjaaja(t)	Lehtori Aarne Seppänen Hankintainsinööri, DI Tuomas Leminen
<p>Tutkimustyö tehtiin YIT Rakennus Oyj:n pääkaupunkiseuduin asuinrakentamisen yksikölle. Yksikkö tunnetaan nimellä ARK ja tarkennettuna tutkimustyö tehtiin yksikön hankinnalle.</p> <p>Kaavoitus ja arkkitehtuuri pääkaupunkiseudulla ovat aiheuttaneet muutoksen pieliin tuettujen parvekkeitten käyttöön. ARK päätti löytää uuden tavan rakentaa parvekkeensa tulevaisuudessa.</p> <p>Valmisparvekkeet ovat erittäin kiinnostava ratkaisu, mutta niistä on liian vähän tietoa. Tunnettua valmistajia ei ollut kuin yksi tutkimustyön alussa. Lisäksi ei tiedetty, miten edetä suunnittelussa, kun valmisparvekkeita käytetään.</p> <p>Työn päätavoite oli selvittää, miten ohjata suunnittelua kun valmisparvekkeita käytetään. Toinen tavoite oli löytää uusia valmisparvekevalmistajia. Työ rajattiin kerrostalojen uudisrakentamiseen.</p> <p>Päästääkseen tavoitteisiin tutkittiin valmisparvekevalmistajia CM-Rakentajat ja LO-Rakenne. Valmistajien lisäksi haastateltiin projektipäällikköä, hankintainsinöörejä, vastaavaa mestaria, rakennesuunnittelijaa ja arkkitehtiä.</p> <p>Lopputulos oli onnistunut, sillä tavoitteisiin päästiin. Selvitettiin, miten suunnittelussa edetään jos käytetään valmisparvekkeita. Onnistuttiin löytämään kaksi uutta potentiaalista yhteistyökumppania, joista yksi on Puolasta. Lisäksi selvitettiin reunaehdoja valmisparvekkeille. Nämä auttavat ymmärtämään, mitä tuotteella voidaan toteuttaa.</p> <p>Liitteinä löytyvät valmistajakohtaiset tuotekortit. Työn raportti sekä tuotekortit toimivat op- paana projektijohdolle valmisparvekkeita käytettäessä. Lisäksi raportti on erinomainen työkalu jatkotutkimuksia tehtäessä.</p>	
Avainsanat	Asuntorakentaminen, Hankinta, Kansainvälinen, Kilpailuttaminen, Tuotteistaminen, Valmisparvekkeet

Author(s) Title Number of Pages Date	Lauri Ranta Prefabricated balconies in residential construction: productisation and tendering 31 pages + 2 appendices 15 April 2014
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Civil Engineering
Specialisation option	Structural Engineering
Instructor(s)	Aarne Seppänen, Principal Lecturer Tuomas Leminen, Procurement Engineer
<p>The research was carried out for the residential construction unit of YIT Construction Ltd. This unit operates in the Helsinki metropolitan area and is known under the name of ARK. The research was commissioned by the unit's procurement team.</p> <p>The zoning and architectural demands of the Helsinki region, have caused problems for constructing balconies. The traditional supporting made with columns doesn't meet the regions demands anymore. ARK decided to find out a new way to support its balconies in the future.</p> <p>Prefabricated balconies are a very interesting choice, except that very little is known about them. In the beginning of the research, only one fabricator was known. On top of that, there wasn't enough information about how to proceed if prefabricated balconies were used.</p> <p>The main objective of the research was to find out the how to proceed with the planning when using prefabricated balconies. The secondary objective was to find new fabricators of the product. The research was limited to residential constructing.</p> <p>To reach the goals, two fabricators, CM- Rakentajat and LO- Rakenne, were studied. Besides interviewing the fabricators, a project manager, procurement engineers, a superintendent, a structural engineer and an architect were interviewed.</p> <p>The end result was a success since the targets were reached. How to proceed, when using prefabricated balconies was resolved. Two new fabricators were discovered, one of which was from Poland. In addition boundaries were found for prefabricated balconies. These will help to understand the possibilities within the product.</p> <p>As a result, two proprietary product cards were attached. The cards and the report itself, work as tools for project management when using prefabricated balconies.</p>	
Keywords	Balconies, International, Prefabricated, Procurement, Productisation, Residential, Tendering

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Valmisteräsparvekkeet asuntorakentamisessa	2
2.1	Parvekkeet yleensä	2
2.2	Valmisparvekejärjestelmät	3
2.3	Syitä valmisteräsparvekkeen käyttöön	5
2.3.1	Kaavoitus	5
2.3.2	Vapaa sijoittelu	5
2.3.3	Kevyempi rakenne	6
2.3.4	Asennuksen helppous	7
3	Tutkimustyön lähtökohdat	8
3.1	Haasteet	9
3.2	As Oy Helsingin Teräs Esimerkkinä	10
3.3	Tutkimustyön tavoitteet	11
4	Suunnittelu	11
4.1	Suunnitteluratkaisun tuotteistaminen	11
4.2	Suunnittelussa huomioitavaa	12
4.2.1	Parvekelaatan koko	12
4.2.2	Kuormat	13
4.2.3	LVIS-reitit	14
4.3	Tarjouspyynnön teko	15
5	Reunaehdot	16
5.1	Parvekelaatan koko	16
5.1.1	CM-Rakentajat	17
5.1.2	LO-Rakenne	18
5.2	Kaiteet ja lasitukset	18
5.2.1	CM-Rakentajat	19
5.2.2	LO-Rakenne	19
5.3	Tyypikuvat	19
6	Valmisparvekevalmistajat	20

6.1	CM-Rakentajat	20
6.1.1	Tuotteen ominaisuuksia	21
6.2	LO-Rakenne Oy	23
6.2.1	Tuotteen ominaisuuksia	25
7	Kansainvälinen hankinta	26
7.1	Lähestyminen	26
7.2	Valmisparvekevalmistaja Puolasta	27
7.3	Tietoa tuotteesta	28
7.3.1	Laatan mitat	28
7.3.2	Yleistietoja	29
7.3.3	Kylmäsillan esto	29
7.3.4	Selvitettävää	30
8	Johtopäätökset	30
8.1	Miksi valmisparvekkeita kannattaa käyttää?	31
8.2	Miten valmisparvekkeita käytetään?	31
	Lähteet	32
	Liitteet	
	Liite 1. Tuotekortti: CM-Rakentajat valmisteräsparveke	
	Liite 2. Tuotekortti: LO-Rakenne valmisteräsparveke	

Lyhenteet ja selitykset

ARK	YIT:n kerrostalot pääkaupunkiseutu yksikkö.
kN	KiloNewton on, SI-järjestelmässä, voiman yksikkö. Yksi Newton painaa noin 100g. 1 kN/m ² tarkoittaa noin 100 kg painoa neliömetriä kohden.
LVIS	Lämpö-vesi-ilmastointi-sähkö. LVIS-linja voi olla esimerkiksi sähköputki tai viemäriputki (kutsutaan myös nimellä viemärilinja).
LVI	Kuten edellä mainittu mutta sähköistystä ei oteta huomioon. Lämpö-vesi-ilmanvaihto. LVI-reitti on reitti mitä pitkin LVI-putket kulkevat.

Optimaalinen

Tarkoittaa parasta tai suotuisampaa vaihtoehtoa.

Perustajaurakointi

Perustajaurakointiliiketoiminnalla tarkoitetaan toimintaa, jossa rakennusliike suunnittelee, markkinoi, tuottaa ja myy asuntoja sekä liike- ja toimistotiloja siten, että ostaja saa hallintaoikeuden kyseessä oleviin tiloihin hankkimalla omistukseensa kohdeyhtiöiden osakkeita. [20.]

Sandwich-elementti

Ulkoseinärakenne, joka muodostuu yleensä betoni (ei kuormia kantava) -lämpöeriste-paksumpi betoni (kuormia kantava) osista liitettynä toisiinsa.

Suunnitteluprosessi

Miten suunnittelussa edetään. Mitä tehdään missäkin tilanteessa tai suunnitteluvaiheessa.

Tarjouspyyntö

Pyydetään valmistajalta tarjous siitä, paljonko työ tulee maksamaan. Esimerkiksi kun tiedetään betonielementin mitat ja muut vaatimukset, kysytään valmistajalta, mihin hintaan hän kykenee valmistamaan tuotteen.

Ulkoseinä Puhutaan asuinkerrostalon ulkoseinistä, jotka muodostavat kattorakenteiden kanssa talon vaipan. Ulkoseinä voi kantaa kuormia ja samalla se suojaa taloa säärasituksilta. Se myös toimii julkisivuna tai julkisivu kiinnitetään ulkokuoreen. Ulkokuori on ulkoseinän ulkoinen rakenne, jonka päällä on ulkopinta, ellei ulkokuori toimi suoraan ulkopintana. Sisäkuori on vastaavasti ulkoseinän sisin osa (yleensä kantava), jonka päälle tulee sisäpintarakenteet.

1 Johdanto

YIT Rakennus Oy, jolle tutkimustyö tehdään, on osa YIT Oyj konsernia. YIT Rakennukseen kuuluu asuinrakentamisen liiketoimintaryhmä (AR), joka vastaa koko Etelä-Suomen asuinrakentamisesta YIT:llä. Liiketoimintaryhmä on jaettu useampaan yksikköön, joista suurin on ARK. Yksikön pää-asiallinen toiminta on asuinkerrostalojen uudisrakentaminen pääkaupunkiseudulla. Näihin kerrostaloihin kuuluvat yleensä asunokohtaiset parvekkeet. Tutkimustyö tehdään ARK:n hankintaprosessille.

Kaavoitus tänä päivänä aiheuttaa pääkaupunkiseudulla sen, että parkkipaikat sijoittuvat osittain kerrostalon alle. Näin ollen, pilareihin tuetut parvekkeet eivät ole riittävän toimiva ratkaisu, sillä pilarit tukeutuvat kanteen jonka alla on autohalli. Lisäksi parvekkeiden sijoittelu nauhamaisesti pilareihin tuettuna, ei sovi nyky-ajan arkkitehtuurille. Parempi vaihtoehto on kerrostalon runkoon kiinnitetyt parvekkeet, joita saadaan valmiina teräselementteinä. Nämä elementit eivät tukeudu pilareille ja niiden sijoittelu julkisivussa on vapaampaa. [1, 2, 3.]

Valmisparvekkeista ja -valmistajista on liian vähän tietoa. Ei tiedetä, miten suunnittelussa on edettävä, jos valmisparvekkeita käytetään. Lisäksi tuotteen hintaan liittyvät asiat ovat epäselviä. Valmisparvekkeitten hinta saattaa nousta projektin edetessä, jos suunnitelmiin joudutaan tekemään muokkauksia. Näitä tulee varmasti, jos ei heti alusta lähtien oteta riittävästi asioita huomioon. [1, 2, 3.]

Näistä syistä ARK:n hankinta on aloittanut tutkimustyön, jonka tarkoitus on selvittää, miten tuote saataisiin sopimaan paremmin YIT:n perustajaurakointiin.

Tutkimus suoritetaan asuinkerrostalorakentamisen kannalta. Tuote, jota tutkitaan, on valmisparveke-elementti, joka koostuu yleensä teräsbetonilaatasta ja teräsosista. Tuotetta kutsutaan tässä tutkimustyössä usein teräsparvekkeeksi tai valmisparvekkeeksi. Betonilaattaa ympäröi näissä parvekkeissa, yleensä, teräsrunko. Parvekekaiteet ovat terästä tai alumiinia. Valmisparvekekokonaisuuteen kuuluvat parvekelaatta, parvekekaiteet, parvekelasitukset ja tarvittaessa katto-elementti.

Tutkimusaineistona käytetään internetaineistoa ja YIT:n omia asiakirjoja. Suurin rooli tutkimustyössä on haastatteluilla, joita käydään etenkin valmistajien edustajien sekä YIT:n hankintaryhmäläisten kanssa.

Tutkimus tehdään YIT:lle, mutta tutkimusraportti voidaan YIT:n luvalla julkaista myös muiden tahojen käytettäväksi.

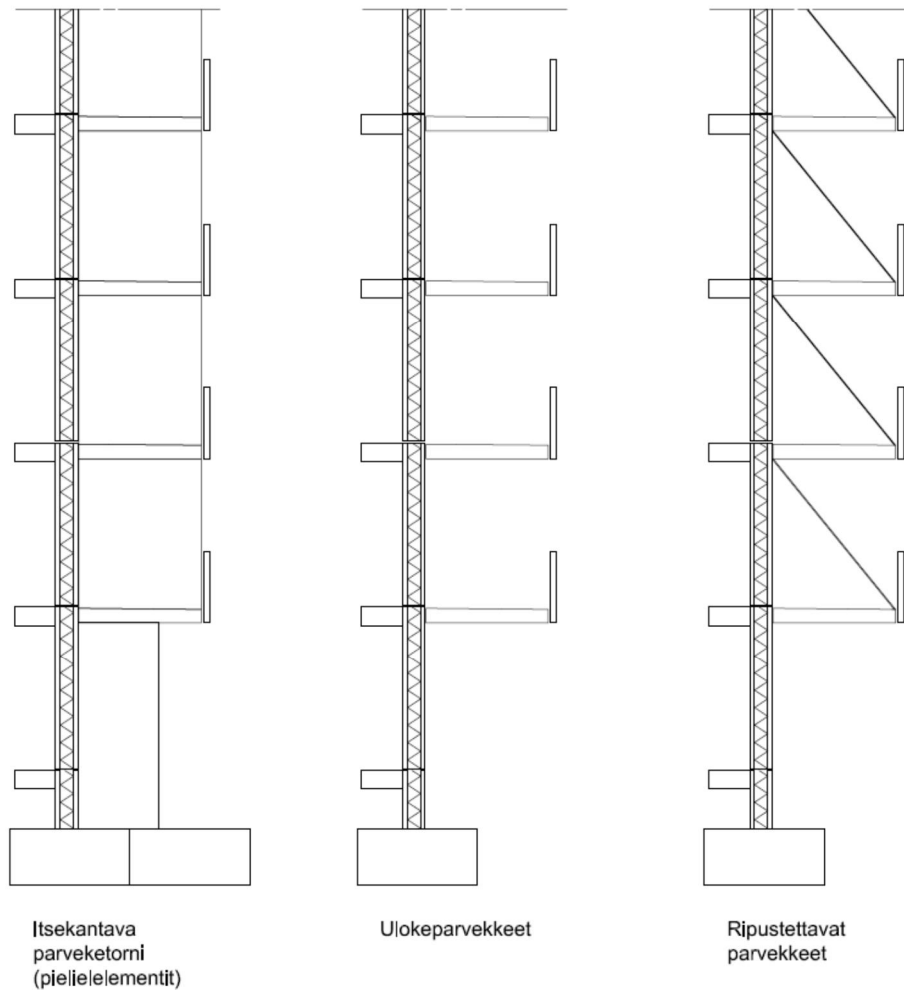
2 Valmisteräsparvekkeet asuntorakentamisessa

2.1 Parvekkeet yleensä

Tänä päivänä pääkaupunkiseudulla parvekkeet ovat tärkeä osa asuntorakentamista. Suurin osa uusista rakennetuista huoneistoista sisältää oman parvekkeen jo kaavan määräämänä.

Parvekkeen rakentamistapoja on useita. Periaatteessa tarkoitus on rakentaa teräsbetonilaatta jota ympäröivät kaiteet ja mahdollinen suojarakenne. Suojarakenne, joka estää sadetta tai lunta pääsemästä parvekkeeseen voi olla parvekelasitus, kattorakenne, ylemmän kerroksen parvekelaatta tai joidenkin näiden yhdistelmä. [8.]

Yksi yleisimmin käytetyistä tavoista kannattaa parvekkeita, on pitkään ollut itsekantava parveketorni. Tässä tapauksessa parvekkeet tukeutuvat pilareihin tai pieliseiniin, jotka ylettyvät maahan, jonne ne myös siirtävät kuormat. Toinen yleinen tapa on ulokeparveke, jossa parvekelaatta tuetaan esimerkiksi välipohjan ontelolaattaan, joka välittää kuormat eteenpäin. Kolmas yleinen tapa on ripustaa parveke kantavasta julkisivusta. Kannatus tapahtuu vetotangoilla (jotka ovat kiinni parvekelaatassa ja julkisivussa) tai pieliseinillä jotka siirtävät kuormat parvekkeelta julkisivulle. Kuvasta 1 näkee, miltä nämä eri ratkaisut voivat näyttää. [8.]



Kuva 1. Kuvassa näkyy yleisimmät parvekekannatusratkaisut. [8, s. 3.]

2.2 Valmisparvekejärjestelmät

Valmisparvekejärjestelmien idea on helppo ja nopea asennus, sillä elementit on koottu valmiiksi tehtaalla (kuva 2). Parvekkeen tullessa työmaalle, siihen on jo asennettu kai-teet ja lasitukset (tulevat mukaan valmistajista riippuen). Ei tarvitse muuta kuin nostaa elementti paikoilleen. Ratkaisusta riippuen, yhdessä päivässä niitä voidaan asentaa jopa useampia. Asennus onnistuu myös rungon pystyttämisen jälkeen. Parvekelaattoja ei myöskään tarvitse tukea betonin kuivumisen ajaksi. Eli ei synny häiriöitä rungon pysyttämisen ajan. Runkotyöt sujuvat näin helpommin. Kiinnikkeet, joihin parvekkeet kiinnitetään lopuksi, on kuitenkin asennettava runkotöiden aikana tai elementteihin elementtitehtaalla. [5, 7.]



Kuva 2. Kuvasta näkyy miten CM-Rakentajat valmistavat "avaimet käteen" ratkaisuja parvekkeille. Parvekkeet tulevat työmaalle kaiteineen ja lasituksineen, pyydettyäessä. [9.]

Valmisparvekkeet ovat valmistajien vakioituja ratkaisuja, jotka sopivat käytettäväksi sekä uudisrakentamiseen että korjausrakentamiseen. Tämä tarkoittaa, että rakenneratkaisut ovat hyväksi todettuja ja vakioituja. Kriteerit, jotka edellyttävät näiden ratkaisujen käytön ovat jo määriteltynä. Näitä ratkaisuja on mahdollista saada niin sanottuina kokonaistoimituksina, joissa valmistaja hoitaa suunnittelun, elementtien valmistuksen, tuotteen koonnin sekä asennustyöt. [5, 8.]

Valmisparvekkeen toiminta perustuu samaan kuin ripustetussa tai ulokkeellisessa parvekkeessa. Eli kuormat siirretään suoraan kerrostalon kantavaan runkoon. Valmisparveke on yleensä ripustettu parveke.

2.3 Syitä valmisteräsparvekkeen käyttöön

2.3.1 Kaavoitus

Pääkaupunkiseudulla kaavoitus johtaa siihen, ettei itsekantavien parvekkeiden rakentaminen enää onnistu [1, 2, 3]. Itsekantavat pieliin tai pilareihin tuetut parveketornit on aina sijoitettava pystysuoraan linjaan. Arkkitehdit ja kaavat määrittävät usein, etteivät parvekkeet saisi olla pystysuorassa linjassa, vaan sijoittelun on oltava vapaampaa [6].

Kaavoitus edellyttää myös usein tietyn määrän parkkipaikkoja asuinkerrostaloille. Parkkipaikat sijoitetaan usein maanalaisiin parkkihalleihin. Näin ei viedä ylimääräistä tilaa kalliista tontista. Raskaat parveketornit tukeutuvat pihakanteen, jonka alla on parkkihalli. Erittäin kalliita parkkipaikkoja on uhrattava tukirakenteiden tieltä. [1, 2, 3.]

Ripustetut parvekkeet eivät tukeudu samalla tavalla pihakanteen kuin parveketornit vaan ne tukeutuvat suoraan rakennuksen runkoon. Parkkipaikkoja ei tarvitse näin ollen uhrata. Ripustettujen parvekkeiden sijoittelu on vapaampaa sillä niillä on omat yksilölliset tukirakenteensa. Tämä mahdollistaa monipuolisempia arkkitehtuurisia ratkaisuja. Lisäksi, ilman tukipilareita tai pieliseiniä, parvekkeiden alle jää vapaata tilaa, eli kerrostalo voidaan sijoittaa tontin rajaan [6].

2.3.2 Vapaa sijoittelu

Arkkitehtuurin kannalta on parempi jos parvekkeita voidaan sijoittaa vapaasti julkisivuun (kuva 3). Kuvasta näkee, miten vasemmanpuoleiset kolme valmisparvekettä ovat vapaammin sijoitettuina kuin oikealta ja alta löytyvät parvekkeet. Valmistajien mukaan näitä valmisparvekkeita on mahdollista saada isompina. Mitat voivat mennä jopa 3 metriä syväksi ja 5 metriä leveäksi [5].



Kuva 3. Kuva Asunto Oy Helsingin Töölön Oscarin:n julkisivusta. Tässä SRV:n kohteessa on käytetty CM-Rakentajien valmisparvekejärjestelmää. [9.]

2.3.3 Kevyempi rakenne

Valmisparvekejärjestelmissä, käytetään usein kuitubetonia tai kevytbetonia. Molemmat ovat yleisesti käytettyä teräsbetonia kevyempiä [10, 11]. Parvekelaatan ollessa kevyempi, ei tarvitse siirtää niin suurta kuormaa runkoon. Jotkin valmisparvekkeet saadaan kannatettua pelkällä 150 millimetriä paksulla sisäkuorella niiden keveydestä johtuen [5, 12]. Esimerkiksi LO-Rakenteen FRAME-parvekemallin (kuva 4) laatta painaa, puuritiloilla, vain 1 kN/m^2 eli noin 100 kg neliömetrille.



Kuva 4. LO-Rakenteen FRAME-parveke. [11, 17.]

2.3.4 Asennuksen helppous

Valmisparveke, joka ripustetaan vetotangolla, tarvitsee kaksi erilaista kiinnitystä runkoon. On asennettava kiinnike, johon kiinnitetään vetotanko sekä esimerkiksi palkki johon parvekelaatta kiinnitetään. Rungon valmistuttua, valmiit parvekkeet nostetaan paikoilleen ja kiinnitetään jo valmiiksi asennettuihin kiinnikkeisiin. Asennustyö on nopeaa ja oikein suoritettuna helpompaa, kuin esimerkiksi pielielementein tuettu parveke. Jotta asennustyöt kokonaisuudessaan olisivat oikein suoritettuja, on varmistettava, että suunnittelussa otetaan kaikki tarpeellinen huomioon.

Asennustyötä helpottavat myös mahdollisuus saada parvekkeitten kanssa kaiteet ja lasitukset valmiiksi asennettuina (kuva 5). Kattorakenteet tulevat myös mukana. Kaiteet ja lasitukset tulevat samalta valmistajalta kuin parvekelaatta ja muut rakenteet. Osa valmistajista on kuitenkin sitä mieltä, että on taloudellisesti kannattavampaa hankkia kaiteet ja lasitukset muulta valmistajalta [12].



Kuva 5. Kuvassa esimerkki siitä, miltä voi näyttää parveke, jossa kaikki osat ovat valmiiksi asennettuja. Valmisparveke tässä kohteessa on CM-Rakentajilta. [9.]

3 Tutkimustyön lähtökohdat

Valmisteräsparvekkeet ovat hyvä ratkaisu tämän päivän asuntorakentamiseen. Ratkaisu sopii kaavoitukseen ja on oikein toteutettuna kustannustehokas. Arkkitehtoniset ratkaisut ovat myös monipuolisemmat valmisteräsparvekkeilla. Tuotteelle on tulevaisuudessa paljon kysyntää [1, 2, 3, 5]. ARK:lle paras ratkaisu, millä parvekkeita toteutetaan, on tähän asti ollut pielillä tuetut parvekkeet. Kaavoitus ja arkkitehtuuri johtavat tietyissä tapauksissa kuitenkin siihen, että ARK:n on pakko käyttää ripustettuja tai ulokkeellisia parvekkeita.

3.1 Haasteet

Suurin haaste on liian vähäinen tieto. Tuotteen vaatimista toimenpiteistä ei olla riittävän selvillä. Aina kun päätetään käyttää valmisparvekkeita, joudutaan suunnittelu aloittamaan avain alusta. Tuote ei ole tyypitetty, jolloin sen käytön vaatimat toimenpiteet olisivat jo valmiiksi tiedossa:

- Ei tiedetä, mitä kuormia valmisparveke aiheuttaa julkisivuun
- Ei tiedetä, miten valmisparvekkeen kiinnitys osat voivat vaikuttaa LVIS-reitteihin
- Tuotteen kappalehintaa on epäselvä
- Erilaiset mitat, mitä voidaan käyttää valmisparvekkeilla, ovat epäselvät.

Nämä tiedot tulevat valmistajalta mutta liian myöhään. Esimerkiksi, runko voi jo olla mitoitettu, siinä vaiheessa kun parveketoimittajalta tulee tiedot kuormista. Mitoituksessa saatetaan joutua turvautumaan olettamuksiin jotka voivat olla väärin.

Toinen haaste, on tuotevalmistajien vähäinen määrä. YIT:n ARK-yksikkö on käyttänyt vain yhtä valmistajaa ja siitä koituu ongelmia:

- Alalla ei ole kilpailua eli vaihtoehdot jäävät vähäisiksi
- Toiminnassa on ollut laadullisia ongelmia
- Jos valmistaja joutuu konkurssiin, ei ole korvaavaa ratkaisua, sillä he ovat ainoat jotka valmistavat tätä tuotetta
- Tilaaja voi joutua toimimaan valmistajan ehdoilla. [1, 2, 3, 7.]

ARK:lle ratkaisu on sen verran uusi, ettei aikaisempia kokemuksia ole riittävästi. Suunnitteluprosessia on sovittava paremmin YIT:n toimintatapoihin ja asuinrakentamiseen.

3.2 As Oy Helsingin Teräs Esimerkkinä

ARK:n kohteessa, Asunto Osakeyhtiö Helsingin Teräs (kuva 6), on käytetty valmisteteräsparvekkeita. Parvekelaatat olivat noin 6 metriä leveitä, joka on kokona suurempi kuin parvekelaatat yleensä ARK:lla (3 - 4,5 metriä leveitä yleensä) [6].

Suurimmat haasteet tuottivat valmisparvekkeen kiinnikkeet. Ne eivät yksin kestäneet niin suuren parvekkeen kuormia, joten ne vaativat lisävahvistuksia. Teräkset valettiin kantavaan välipohjaan ottamaan osan kuormista vastaan [7]. Tilanne olisi pitänyt selvittää jo suunnitteluvaiheessa, jotta lisävahvistukset olisi voitu lisätä samalla kun kiinnikkeet asennettiin. Lisäksi suunnittelussa ei otettu huomioon, että sandwich-elementeistä olisi eristekerros leikattava pois kannattimien edestä [5, 7].



Kuva 6. Taiteilijan näkemys kohteesta Asunto Osakeyhtiö Helsingin Teräs. Kuvasta näkee, miten julkisivuun on suunniteltu käytettävän valmisteteräsparvekkeita. [14.]

3.3 Tutkimustyön tavoitteet

Pääasiallinen tavoite tutkimustyössä on selvittää, onko suunnitteluratkaisu mahdollista tuotteistaa. Eli onko mahdollista saada suunnitteluprosessi samanlaiseksi valmistajasta riippumatta, valmisparvekkeita käytettäessä. Jos selviää, että suunnitteluprosessit ovat eri valmistajilla liikaa toisistaan poikkeavia, selvitetään suunnitteluprosessi. Eli selvitetään mitä suunnittelussa on huomioitava kun käytetään valmisparvekkeita.

Toinen tavoite on selvittää eri valmistajien asettamat reunaehdot. ARK:n on tiedettävä mitkä ovat maksimaaliset mitat parvekelaatoille. On myös selvittävä, mitkä ovat optimaalisen kokoiset parvekelaatat kustannusmielessä.

Kolmas tavoite on selvittää, onko markkinoilla muita valmisparvekevalmistajia joita ARK voi hyödyntää. Valmistajia etsitään kotimaasta ja Puolasta. Hankinta Puolassa toteutetaan YIT:n paikallisia kontakteja hyödyntämällä.

Lopputulos on käyttöopas ARK:lle, josta selviää, mitä on otettava huomioon jos halutaan käyttää valmisparvekkeita tuotannossa. Lisäksi oppaasta löytyy valmistajien tuotteille reunaehdot. Käyttöopas ei ole erillinen teos vaan tämä tutkimustyön loppuraportti itse. Liitteenä ovat valmistajakohtaiset tuotekortit, joista selviää tärkeimmät asiat.

4 Suunnittelu

Tutkimustyön alussa on selvitetty, että valmisparvekevalmistajia löytyy kotimaasta kaksi kappaletta: CM-Rakentajat ja LO-Rakenne. Valmistajien yhteyshenkilöiden kanssa on käyty useita sähköpostikeskusteluja ja muutamia haastatteluja. Haastateltuina ovat olleet CM-Rakentajien toimitusjohtaja Markku Katajisto ja LO-Rakenteen myyntijohtaja Martti Karimies.

4.1 Suunnitteluratkaisun tuotteistaminen

Jotta suunnitteluratkaisu, joka liittyy valmisparvekejärjestelmiin, saataisiin tyypitettyä, toimintoja ja ratkaisuja olisi vakioitava. Valmisparvekkeen liitos kantavaan runkoon ja mittavaihtoehdot parvekelaatalle eivät saisi olla liian eroavat valmistajasta riippuen.

Tutkimustyön aikana on selvinnyt että LO-Rakenteen ja CM-Rakentajien tuotteet ovat liian erilaisia, jotta suunnittelu saataisiin tyypitettyä [5, 12, 22]. Valmistajilta ei saada riittävästi liitosdetaljeita jotta niitä voitaisiin edes verrata toisiinsa. Lisäksi valmistajat joutuvat usein suunnittelemaan liitokset kohdekohtaisesti [5, 12, 22]. Eli suunnittelua ei voida tyypittää niin, että se etenee samalla tavalla, kohteesta ja valmistajasta riippumatta.

4.2 Suunnittelussa huomioitavaa

Tietoja on saatu haastattelemalla valmistajia, arkkitehtia, rakennesuunnittelijaa ja YIT:n henkilöstöä (projekti-insinööri, vastaava mestari ja hankintainsinööri). Näiden tietojen perusteella on noussut esille tärkeimpiä asioita, mitä valmisparvekkeiden käytössä on otettava huomioon.

Kun kerrostalon runkoa lähdetään suunnittelemaan, se minkälaista parvekeratkaisua käytetään, vaikuttaa erityisesti vaipan suunnitteluun. Rakennuksen vaipalla tarkoitetaan ulkoseiniä ja yläpohjaa.

4.2.1 Parvekelaatan koko

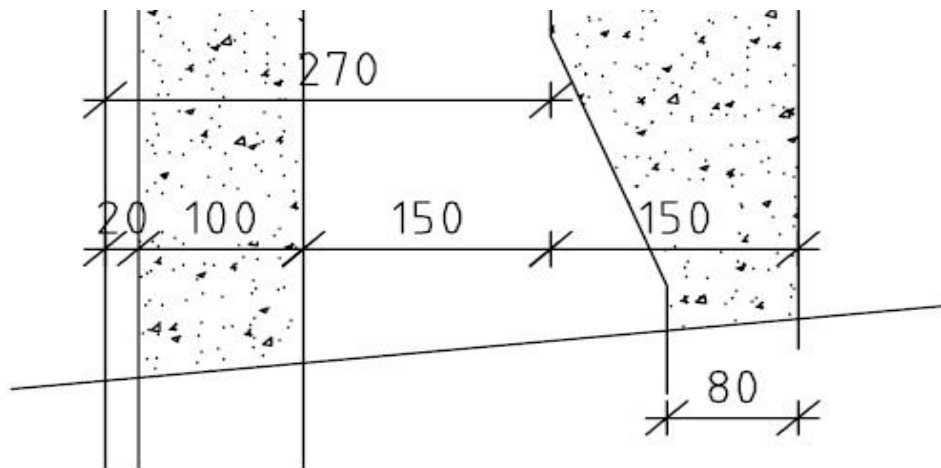
Parvekelaatan koko on tiedettävä hyvissä ajoin. Laatan ollessa riittävän suuri, kiinnikkeet joilla parveke liitetään runkoon, muuttuvat [5, 12]. Teräskiinnikkeitten profiilien koot kasvavat suuremmiksi ja ne vaativat enemmän tilaa rakenteiden sisällä. Kiinnikkeitten sijainti voi myös riippua laatan koosta, jolloin varausten sijainti ulkokuoressa muuttuu. Varauksilla tarkoitetaan reikiä ulkokuoressa, jonka lävitse parvekekannattimet menevät.

Laatan koko on myös oltava tiedossa hyvissä ajoin, jotta voidaan varmistaa, onko se valmistajalle mahdollista toteuttaa. Jos kuorma on liian suuri, kiinnikkeitä voidaan joutua vahvistamaan. Näin ollen ei voida tyytyä vakioratkaisuihin. Esimerkiksi Helsingin Teräs -kohteessa, kiinnikkeitä jouduttiin vahvistamaan. Lopuksi, parvekelaatan koko, määrittää kuormat kerrostalon runkoon.

4.2.2 Kuormat

On tiedettävä, kuinka paljon parvekkeesta siirtyy leikkausvoimaa ja vetoa kantavaan runkoon. Leikkausvoima otetaan yleensä vastaan ulkoseinän kantavalla sisäkuorella. Sisäkuori puolestaan siirtää leikkauskuorman suoraan alaspäin maapohjaan. Vetovoima otetaan vastaan vetotangoilla. Vetotangot voidaan kiinnittää sisäkuoreen joka ottaa vetokuorman vastaan. Toinen vaihtoehto on viedä ankkurointi välipohjaan saakka, joka siirtää kuormat edelleen rakennuksen jäykistävään järjestelmään. Tätä kautta kuorma päättyy taas maapohjaan. [16.]

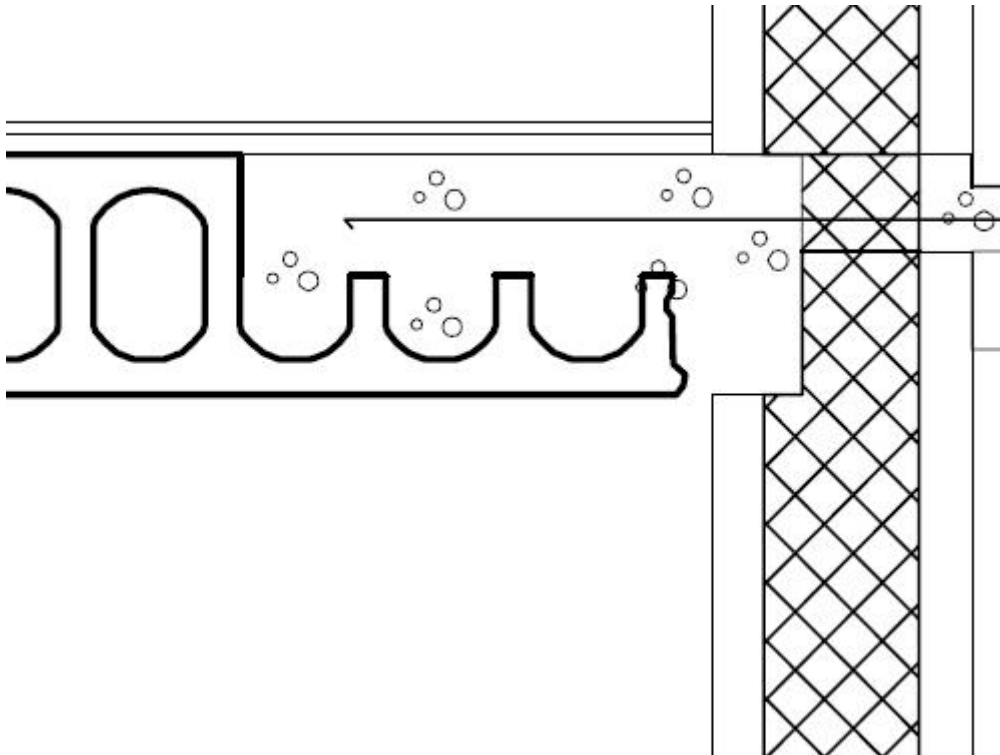
Leikkausvoiman ollessa riittävän pieni, sisäkuoren paksuudeksi riittää 150 millimetriä [5, 12]. Jos sisäkuori on liian pieni, sitä voidaan vahvistaa kiinnikkeen kohdalla (kuva 7) [12].



Kuva 7. 80 mm paksua sisäkuorta on jouduttu vahvistamaan 150 mm paksuksi parvekkeen kiinnikkeen kohdalla. Kiinnikettä ei näy kuvassa. Vahvistus näkyy oikeassa yläkulmassa. [12.]

Vetovoima voidaan ottaa sisäkuorella vastaan. Kuorman ollessa liian suuri, joudutaan ottamaan kuorma vastaan välipohjalla. Tämä onnistuu esimerkiksi, kiinnittämällä harjateräkset valmisparvekkeen kiinnikkeisiin, jotka ovat sisäkuoressa. Ontelolaatasta voidaan poistaa kappale jonne teräkset tulevat kiinnikkeistä. Teräkset valetaan betonilla umpeen jolloin kuorma saadaan siirrettyä, kiinnikkeen terästen kautta, välipohjaan (kuva 8). Kuorilaattaa voidaan myös hyödyntää ontelolaatan sijaan. Kuorilaatta toimii

muottina, jonne teräkset viedään kiinnikkeiltä. Lopuksi kuorilaatta teräksineen valetaan umpeen.



Kuva 8. Ontelolaatta ja parvekkeen välinen liitos. Harjaterästä ympäröi valettu betoni. Harjateräs yltää tässä kuvassa suoraan parvekelaatasta välipohjaan. [23.]

4.2.3 LVIS-reitit

Valmisparvekkeet kiinnitetään runkoon kiinnikkeillä, jotka voidaan viedä kantavaan välipohjaan saakka. On varmistettava, ettei kiinnikkeitten tiellä ole mitään ylimääräistä. Esimerkiksi ilmanvaihto- ja vesiputkien reitit eivät saa olla suunniteltu siten, että ne törmäävät parvekkeen tukirakenteiden kanssa [5,6]. Jos näin on, ja se huomataan liian myöhään, LVI-reittien uudelleenohjaus voi olla erittäin kallista, varsinkin jos putket ovat jo asennettuina. Vaihtoehtoisesti joudutaan vaihtamaan parvekkeen tukirakenteiden sijaintia ja myöhemmissä vaiheissa tämäkin voi olla kallista.

Reittien tai muiden rakenteiden törmäykset, kiinnikkeitten kanssa, on tiedettävä hyvissä ajoin. Näin muutokset voidaan tehdä varhaisessa vaiheessa, kun kustannukset pysyvät alhaisina. Uusien suunnitelmien luominen ja laskeminen on halvempaa kuin valmiiden rakenteiden purku, uuden kiireisen suunnittelun lisäksi.

4.3 Tarjouspyynnön teko

Usein tarjouspyyntö tehdään siinä vaiheessa kun runko on jo suunniteltu [6]. Tässä vaiheessa tiedetään, minkälaiset parvekkeet halutaan ja minkälaisiin kiinnityksiin on varauduttu. Normaalisti kohteesta pyydetään ensimmäiset korjaukset, kun kohteen suunnitelmat ovat valmiina. Näin on mahdollista tehdä, kun tiedetään, minkä kokoisia parvekkeita valmistajat kykenevät toteuttamaan ja osataan arvioida niistä aiheutuvat kuormat sekä liitosdetaljit.

Kun valmistaja tekee tarjouksen, se voi joutua pyytämään muutoksia kohteen suunnitelmiin, jotta nämä sopisivat heidän tuotteisiinsa [6]. Mitä useammin suunnitelmia joudutaan muokkaamaan, sitä kalliimpaa siitä tulee. Lisäksi jos osa suunnitelmiin luoduista rakenteista ovat jo valmiita, muutosvaihtoehdot ovat vähäisempiä. Vaihtoehtoisesti rakenteiden purkaminen ja sitä kautta muokkaaminen voi olla erittäin kallista.

Olisi hyvä tietää jo ennen suunnittelua, minkä valmistajan tuotteita käytetään ja miten näihin tuotteisiin varaudutaan. Miten kyseisen tuotteen käyttö tulee vaikuttamaan suunnitteluun. Näin voidaan välttyä jatkuvalta suunnitelmien muuttamisesta ja yhteensovittamisesta. On tietysti riskialtista lyödä jo näin varhain käytettävä valmistaja lukkoon. Jos valmistaja ei kykenekään, esimerkiksi taloudellisista tai tuotannollisista syistä, toimittamaan tuotteita, vaihtoehtoisen valmistajan löytäminen voi olla vaikeaa. Näin voi käydä jos kyseisen valmistajan tuote on vaatinut erikoisia ratkaisuja jotka eivät toimi muitten tuotteiden kanssa. Tämä riski on kuitenkin olemassa, vaikka urakka sovittaisiin myöhemminkin. Riittävä takuu on varmistettava kaupantekohetkellä.

Kerrostalon suunnittelu lähtee arkkitehdin suunnitelmien perusteella. Yksi mahdollisuus voisi olla, kilpailuttaa parvekeurakka kohteen pääpiirustuksilla. Valmistaja voisi kertoa mitä kuvassa näkyvän toteuttaminen tulisi maksamaan ja mitä suunnittelussa olisi huomioitavaa. [22.]

Valmistajien tuotekortteihin on merkitty, mitä he tarvitsevat, jotta he voivat tehdä tarjouksen.

5 Reunaehdot

YIT:n ARK-yksikkö tekee perustajaurakointia. Tämä tarkoittaa että YIT päättää, mitä rakennetaan ja miten se rakennetaan. Arkkitehdille kerrotaan rajaehdot, joiden sisällä hänen on pyrittävä pitämään oma suunnittelunsa. Näin ollen arkkitehdille on heti alussa kerrottava, minkälaisia parvekkeita valmisparvekkeilla voidaan toteuttaa. Tämä tapahtuu siis jo ennen suunnittelua. Tästä syystä on parvekevalmistajien kanssa sovittava etukäteen mitä ratkaisuja voidaan käyttää.

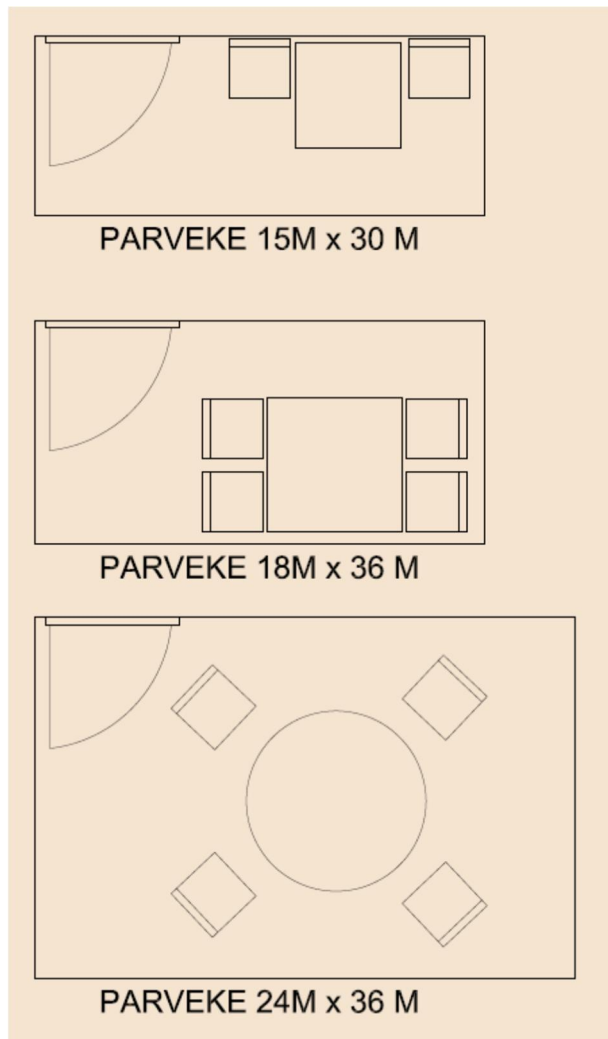
Projekti-insinöörien, suunnittelijoiden, työmaahenkilöstön ja hankinnan haastattelujen jälkeen on selvitetty oikeanlaiset raamit mitkä YIT:ltä haluttaisiin ehdottaa parvekevalmistajille. Oikeanlainen koko parvekelaatalle olisi 4 metriä pitkä ja 2,4 metriä syvä [6]. Tämän kokoinen parveke on saanut joissain kohteissa hyvää palautetta asukkailta. Yksi syy tyytyväisyyteen on riittävä tila pöydälle tuoleineen [6].

5.1 Parvekelaatan koko

Parvekelaatalle on määritettävä maksimikoko, joka voidaan toteuttaa ilman suurempia hankaluuksia tai erikoisratkaisuja [2, 6, 15, 16]. Optimaalinen koko on hyvä arkkitehtuurin kannalta, käyttömukavuuden kannalta sekä on helposti ja taloudellisesti toteutettavissa. Valmistajien kanssa käytyjen haastattelujen perusteella, 2,4 metriä syvä ja 3 tai 4 metriä pitkä parveke, on hyvän kokoinen [5, 12].

YIT:n projektijohto sekä suunnittelija ja arkkitehti eri yrityksistä ovat myös samaa mieltä. Tosin joidenkin haastattelujen perusteella, olisi hyvä olla niin sanotusti pelivaraa. Syvyytenä 2,4 metriä on hyvä ja sitä on helppo joustaa 2 metrin ja 2,5 metrin välillä [5, 12].

Pituussuunnassa 3 metriä voi olla liian vähän, erityisesti käyttömukavuudelle tai terassiparvekkeille [6, 15]. Tästä johtuen, on selvittävää mitkä ovat maksimikoot mitä voidaan toteuttaa ja kuinka paljon pelivaraa on pituussuunnassa. Kuvasta 9 voidaan todeta että 2,4 metriä syvään parvekkeeseen mahtuu suurempikin pöytä eikä pituutta tarvitsisi enempää kuin 3 metriä. Valitettavasti jos 3 metrin pituiseen parvekkeeseen asetetaan iso pöytä, liikkumistila jää vähäiseksi.



Kuva 9. Esimerkkejä erikokoisten parvekkeitten kalustettavuudesta. Mitoissa 1M vastaa 10 senttimetriä. Jos suurin parvekkeista jäisi 3 metriä pitkäksi (3,6 metrin sijasta) se olisi melkein parvekeoven mitan verran pois tilasta. Tila voisi jäädä pieneksi isolle pöydälle. [8, s. 6.]

5.1.1 CM-Rakentajat

CM-Rakentajista on tarkempi kuvaus tutkimustyön seuraavassa luvussa.

Valmisparveke on mahdollista toteuttaa monipuolisilla mitoilla. Tavanomaisilla ratkaisuilla jotka eivät vaadi erityistoimenpiteitä (kuten As Oy Helsingin Teräksen tapauksessa), on mahdollisuus kiinnittää jopa 5 metriä pitkiä parvekelaattoja. Syvyys ulottuu tarvittaessa 2,8 metriin.

YIT:lle sopiva, optimaalinen koko 2,4 metriä syvä ja 4 metriä pitkä, on siis toteutettavissa. Sisäkuoren paksuudeksi riittää näissä ratkaisuissa 150 millimetriä. Tutkimustyön liite 1 kertoo tarkemmin CM- Rakentajien parvekelaattojen reunaehdoista.

5.1.2 LO-Rakenne

LO-Rakenteesta on tarkempi kuvaus tutkimustyön seuraavassa luvussa.

LO-Rakenteen tuotteilla on mahdollista valmistaa jopa 7 metriä pitkiä parvekkeita. Näin pitkissä parvekkeissa profiilien kokoa on kumminkin kasvatettava. Tavanomaisin ratkaisuin voidaan helposti luoda 5 metriä pitkiä parvekkeita. Sisäkuoren paksuudeksi riittää näissä ratkaisuissa 150 millimetriä. Kiinnikkeitten kohdalla on myös mahdollisuus vahvistaa sisäkuoren paksuutta, jos se on liian pieni (esimerkiksi 80 millimetriä paksu sisäkuori).

Jos parvekelaatan pituutta vaihdetaan esimerkiksi 3 ja 5 metrin välillä, liitosdetaljit eivät muutu. Laatan pituudessa löytyy siis hyvin joustovaraa hieman alle tai yli YIT:n optimikoon. Optimikoko YIT:lle on 4 metriä pitkä.

Parvekelaatan syvyys voi mennä jopa 2,6 metriin, jonka pitäisi, haastattelujen perusteella, olla riittävä suurimmassa osassa asuinrakentamisen kohteissa.

Tutkimustyön liite 2 kertoo tarkemmin LO-Rakenteen parvekelaattojen reunaehdoista.

5.2 Kaiteet ja lasitukset

Tammikuun 2014 lopussa, tuli YIT:n asuinrakentamisen hankintajohtajalta lisäpyyntö tämän insinööritoimiston tutkimukselta. Tarkoitus olisi selvittää, mikä seuraavista on kustannustehokkainta YIT:n asuinrakentamiselle:

- Tilataan kaikki parvekkeen osat (parvekelaatta, kaiteet ja parvekelasitukset) samalta valmistajalta
- Tilataan valmisparveketuottajilta vain parvekelaatta ja tarvittaessa katto. Kaiteet ja lasitukset sekä niiden asennus tilataan aliurakkana tutuilta valmistajilta.

5.2.1 CM-Rakentajat

Valmistajalta on kysytty onko tuote mahdollista pilkkoa osiin. Eli onko mahdollista saada parvekelaatta kiinnikkeineen CM-Rakentajilta ja kaiteet sekä lasitukset eri valmistajalta. Lasitukset on mahdollista saada eri valmistajalta.

Kaikkien Suomessa toimivien valtakunnallisten parvekelasittajien järjestelmät soveltuvat kiinnitettäväksi CM-valmisparvekkeisiin [5].

Kaiteet tulevat aina CM-Rakentajilta eikä niitä valmistajan mukaan edes kannattaisi hankkia muualta. Pää-asiallinen syy on CM-Rakentajien tuotteen periaate, jonka mukaan kaikki pyritään saamaan samalta valmistajalta. Näin suunnittelu helpottuu eikä tule ongelmia yhteensovittamisen kanssa. [5.]

5.2.2 LO-Rakenne

Tuote on mahdollista saada kaiteet ja lasitukset sekä mahdollinen katto-elementti asennettuna. Parveke tuodaan näin ollen valmiina työmaalle.

Kaiteet sekä lasitukset ovat mahdollista, jopa suotavaa, hankkia eri valmistajalta. Parvekelaatta ja mahdollinen kattorakenne tuodaan valmiina työmaalle ja asennetaan paikalleen. Lasitukset ja kaiteet asennetaan erikseen työmaalla. LO-Rakenteen edustajan mukaan kaidevalmistajan valinta on vapaa, ainakin kotimaisten valmistajien osalta. Sama koskee lasituksia. [12.]

5.3 Tyypikuvat

Kun tiedetään, mitkä ovat valmisparvekkeen optimaaliset mitat, niistä olisi hyvä saada tyypikuvat. Esimerkiksi ARK:lle optimaalisen kokoinen 2,4 metriä syvä ja 4 metriä pitkä parveke. Tyypikuva tästä rakenteesta esittäisi, minkälaisilla liitoksilla parveke kiinnitetään kerrostalon runkoon. Lisäksi kuvista selviäisivät kuormat mitkä valmisparveke aiheuttaa. Näin jos tiedetään, että kerrostalokohteeseen halutaan tämänkaltaiset parvekkeet, kuvat ja tiedot ovat jo saatavilla, eikä tarvitse odottaa että ne tulevat valmistajalta [2].

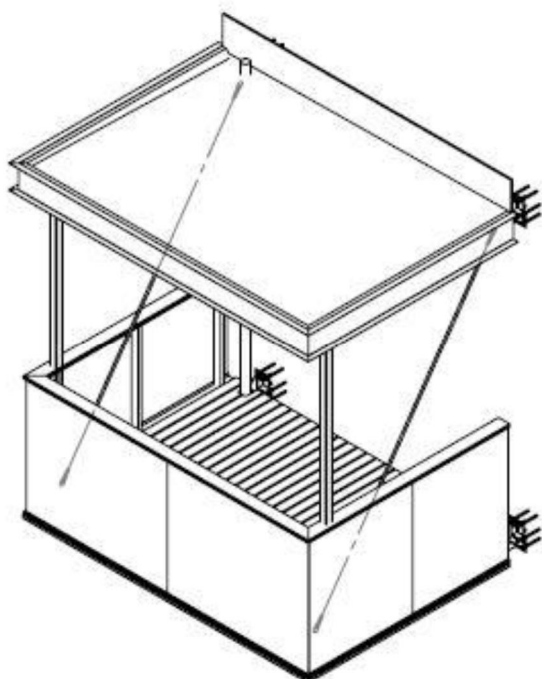
Valitettavasti valmistajat eivät aina voi suostua antamaan tyyppikuvia tuotteistaan. Syitä voi olla monia, niihin ei oteta sen enempää kantaa tässä tutkimustyössä. Mahdollisuutta saada tyyppikuvat on kuitenkin syytä harkita uudestaan. Esimerkiksi siinä vaiheessa kun valmistajan kanssa on tehty enemmän yhteistyötä, asian voisi nostaa uudestaan esille.

6 Valmisparvekevalmistajat

Tutkimustyössä on tutkittu kahta valmisparvekevalmistajaa: CM-Rakentajat ja LO-Rakenne.

6.1 CM-Rakentajat

CM-Rakentajat yritysryhmä on aloittanut toimintansa vuonna 1990. Yritys valmistaa valmisparvekkeita jotka perustuvat patentoituun teräsbetonilaattaan, jota kehystävät ruostumattomat profiilit. [18.]



Kuva 10. Kuvassa on CM-Rakentajien valmisparveke, vetotangoilla ripustettuna ja kattoelementti lisättynä. [19.]

Kuvista 2, 3, 5 ja 10 näkyy CM-rakentajien valmisteräsparveke. Kuvissa parveke on ripustettu vetotangoilla ja siihen on lisätty parvekelasitukset (paitsi kuva 10) sekä kattoelementti. Tuote on mahdollista saada myös ilman lasituksia ja kattoelementtiä.

CM-Rakentajien valmisparvekkeita varten, kiinnitetään kiinnikkeet rakennuksen runkoon. kiinnikkeet mitoitetaan kohdekohtaisesti CM-Rakentajien omien suunnittelijoiden toimesta. Parvekkeet tulevat valmiina kaiteineen ja lasituksineen työmaalle, jossa ne nostetaan paikoilleen ja kiinnitetään kannattimiinsa. [5.]

6.1.1 Tuotteen ominaisuuksia

6.1.1.1 Asennuksen helppous

CM-Rakentajien valmisparvekkeen asennus, on erittäin nopeaa ja vaivatonta. Työmaalla ei tarvitse kuin asentaa kannattimet parvekkeille joihin kuuluu myös kiinnikkeet vetotangoille. Seuraavaksi valmisparveke toimitetaan työmaalle ja nostetaan paikoilleen. Toiminta on nopeaa eikä vaadi hankalia asennus ja turvallisuustoimenpiteitä. Jälkituentaa ei myöskään tarvita sillä parvekkeitten kannatusjärjestelmä on tässä vaiheessa valmis ottamaan kuormansa vastaan. Lisäksi asennusta varten ei tarvitse pystyttää telineitä. Parvekkeet nostetaan paikalleen nosturia käyttämällä. Esimerkiksi perinteinen ulokeparveke voidaan joutua asennuksen jälkeen kannattamaan väliaikaisin rakentein. Syynä voi olla, ettei kiinnitys runkoon ole vielä valmis, sillä kuormaa siirtävien terästen päälle on juuri valettu betonia, jotta mekanismi saadaan toimimaan. [18.]

6.1.1.2 Elinkaari

CM-valmisparvekkeiden kantavat runkorakenteet tehdään ruostumattomasta teräksestä ja kaiderakenteet ovat niin ikään valmistettu kokonaan ruostumattomista materiaaleista kuten alumiinista, jolloin välttyään täysin korroosio-ongelmilta. Elinkaariominaisuuksien merkityksen lisääntyessä, asialla tulee varmasti tulevana vuosina olemaan entistä suurempi painoarvo [5.]

Edellä on lainattu CM-Rakentajat Oy:n toimitusjohtajan mielipide oman tuotteen elinkaarikestävyydestä. Tänä päivänä parvekkeilla on tärkeää olla hyvä elinkaari. Mitä pitempi elinkaari sitä pitempään tuote kestää ilman että se vaatii mitään suuria ja kalliita korjaustoimenpiteitä. Ulkopuolisina rakenteina, parvekkeet ovat jatkuvasti säärasitusten alaisina. Esimerkiksi perinteinen pielillä tuettu teräsbetoniparveke voi joutua säärasitusten takia korjaukseen jopa kymmenen vuoden jälkeen. Syynä voi olla liian pieni betoni-

peite kantavien terästen ympärillä, jolloin teräs pääsee ruostumaan ja sen toiminta heikenee.

CM-valmisparvekkeet omaavat tuotteen valmistajan mukaan pitkän elinkaaren. Kantavat teräsosat ovat ruostumattomasta teräksestä tehtyjä. Kyseessä ei ole kuitenkaan sinkittyjä teräsosia, jotka saattavat vaatia huoltoa kymmenien vuosien välein. [5.]

Käytetään esimerkkinä kaksi parvekeratkaisua. Molemmat on suunniteltu kestävänsä 50 vuotta. Ensimmäinen on pielillä tuettu teräsbetoniparveke. Tämä ratkaisu on lähtöhinnaltaan halvin mutta vaatii huoltoa 15 vuoden välein, eli kolme huoltokertaa 50 vuoden käytön aikana. Toinen ratkaisu on valmisteräsparveke, joka kestää 50 vuotta ilman että se tarvitsee mitään suuria huoltotoimenpiteitä. Lähtöhinta on kuitenkin kalliimpi kuin ensimmäisellä ratkaisulla. Jos mietitään kokonaishintaa, eli paljonko tuote tulee maksamaan koko 50 vuoden elinkaarensa aikana, on hyvin mahdollista että lähtöhinnaltaan kalliimpi ratkaisu on lopuksi halvin. Ensimmäinen, lähtöhinnaltaan halvempi ratkaisu saattaa olla kalliimpi, jos huomioidaan koko elinkaari. Lisäksi ensimmäinen ratkaisu vaatii enemmän toimenpiteitä ja aiheuttaa enemmän vaivaa kuin valmisteräsparveke. Edellä lueteltu tapaus on fiktiivinen eikä perustu faktaan vaan pelkästään oletukseen. Jokainen voi kuitenkin omaa harkintakykyä käyttäen todeta, mikä on todennäköisin lopputulos kyseisessä tilanteessa.

6.1.1.3 Teräsprofiilin salkopituus

Kun puhutaan YIT:n optimaalisesta parvekelaatan koosta, jossa laatan pituus on 4 metriä, vastaan voi tulla ongelma. CM-Rakentajien teräsparvekkeen laatan takaosa kiinnitetään teräsprofiiliin, jonka salkopituus on 6 metriä. Eli jos valmistetaan 3 metriä pitkiä parvekelaattoja, 6 metrin kappaleesta saadaan osat kahdelle parvekkeelle. Toisinaan jos laatan koko on 4 metriä, 6 metrin kappaleesta jää 2 metriä hukkaa. On epävarmaa että saadaanko ylimääräinen kappale käytettyä vai koituuko siitä lisäkustannuksia. Tästä syystä YIT:lle optimaalinen 4 metriä pitkä parvekelaatta ei CM-Rakentajien kanssa olekaan optimaalinen. Jos pysytään kuitenkin 3 metriä pitkissä parvekelaatoissa, ongelmaa ei tule.

Valmistajan mukaan hukasta koituvat kustannukset eivät kuitenkaan ole niin suuria että ne olisivat mitoittavana tekijänä. Eli kyseessä ei ole tärkeimpiä asioita mitä kustan-

nusmielessä on otettava huomioon. On edelleen taloudellisesti järkevää valmistaa 4 metriä pitkä parveke.

6.2 LO-Rakenne Oy

LO-Rakenne valmistaa kevytparvekkeita. Yritys toimii Hämeenlinnasta käsin. Vuonna 2012 LO-Rakenne on tuonut markkinoille uuden tyyppisen parvekkeen joka toimii ulokkeena, ripustettuna tai vapaasti tuettuna. Kyseessä on FRAME-parveke, jota tässä tutkimustyössä on tutkittu. Valmistajalta löytyy myös Funkkis tai Producta -parvekkeet. Nämä soveltuvat hyvin korjausrakentamiseen ja ovat kooltaan FRAME-parvekettä pienempiä. [21.]



Kuva 11. Esimerkki siitä mitä LO-Rakenteen tuotteilla voidaan toteuttaa. [17.]

Kuvissa 4 ja 11 näkyy LO-Rakenteen FRAME-parveke. Kyseessä on jälkiasennettava kevytparveke. Kiinnikkeet parvekkeelle asennetaan runkovaiheessa. Rungon valmistuttua valmisparvekkeet nostetaan ja kiinnitetään paikoilleen. Kiinnityksessä käytetään kemiallisia ankkureita ja vetopultteja.

6.2.1 Tuotteen ominaisuuksia

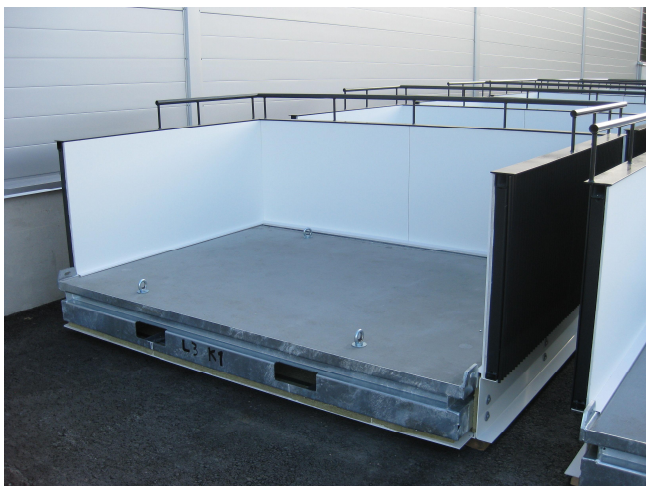
6.2.1.1 Asennuksen helppous

Leikkausvoimaa vastaan ottavat pultit laitetaan paikoilleen kiinnikkeen asennuksen yhteydessä. Niillä asemoidaan kiinnikkeen korkeus. FRAME-parvekkeen kiinnitystapa sallii plus-miinus 20 mm toleranssit julkisivun vaaka- ja korkeussuuntaan sekä plus- miinus 25 mm syvyysuuntaan. [12.]

Näin kertoo LO-Rakenteen myyntijohtaja Martti Karimies. Parvekkeet eivät vaadi väliaikaisia tukirakenteita kiinnityksen aikana. Parveke-elementit nostetaan paikoilleen nosturin avulla. [12.]

6.2.1.2 Materiaalien keveys

Suurimmat mitat ovat toteutettavissa kiinnitysprofiileilla jotka ovat siedettävän kokoisia. Tämä johtuu parvekelaatan keveydestä. Kantavana rakenteena toimii betonilaatan sijasta teräsrunko, joka on ruostumaton. Laatta painaa lattian rakenteesta riippuen 1.0 – 2.0 kN/m². Parvekelaatta painaa siis 15 - 30 prosenttia betonisten parvekelaattojen painosta. Lattian rakenteena voi toimia ohut kuitubetonilaatta tai terassilaudoitus. [21.]



Kuva 12. FRAME-parveke ohuella kuitubetonilaatalla. [12.]

7 Kansainvälinen hankinta

Ulkomaisten markkinoiden tutkiminen aloitettiin ARK:n hankintajohtajan toiveesta. Tarkoitus on ollut selvittää, löytyykö Suomen ulkopuolelta potentiaalisia yhteistyökumppaneita. Samalla saataisiin kokeiltua eri lähestymistapoja ulkomaisiin valmistajiin. Tutkimustyössä keskityttiin hankintaan Puolassa ja paikallinen YIT:n työntekijä Andrzej Szmidt auttoi yhteydenotossa.

7.1 Lähestyminen

Valmistajia lähestyttiin kertomalla lyhyesti tutkimustyöstä ja siitä miten ARK etsii uusia valmisparvekevalmistajia. Valmistajille tehtiin selväksi, että kyseessä on opiskelijan tekemä insinöörityö. Aluksi lähestyttiin kuutta eri valmistajaa. Näistä valmistajista kolme vastasivat.

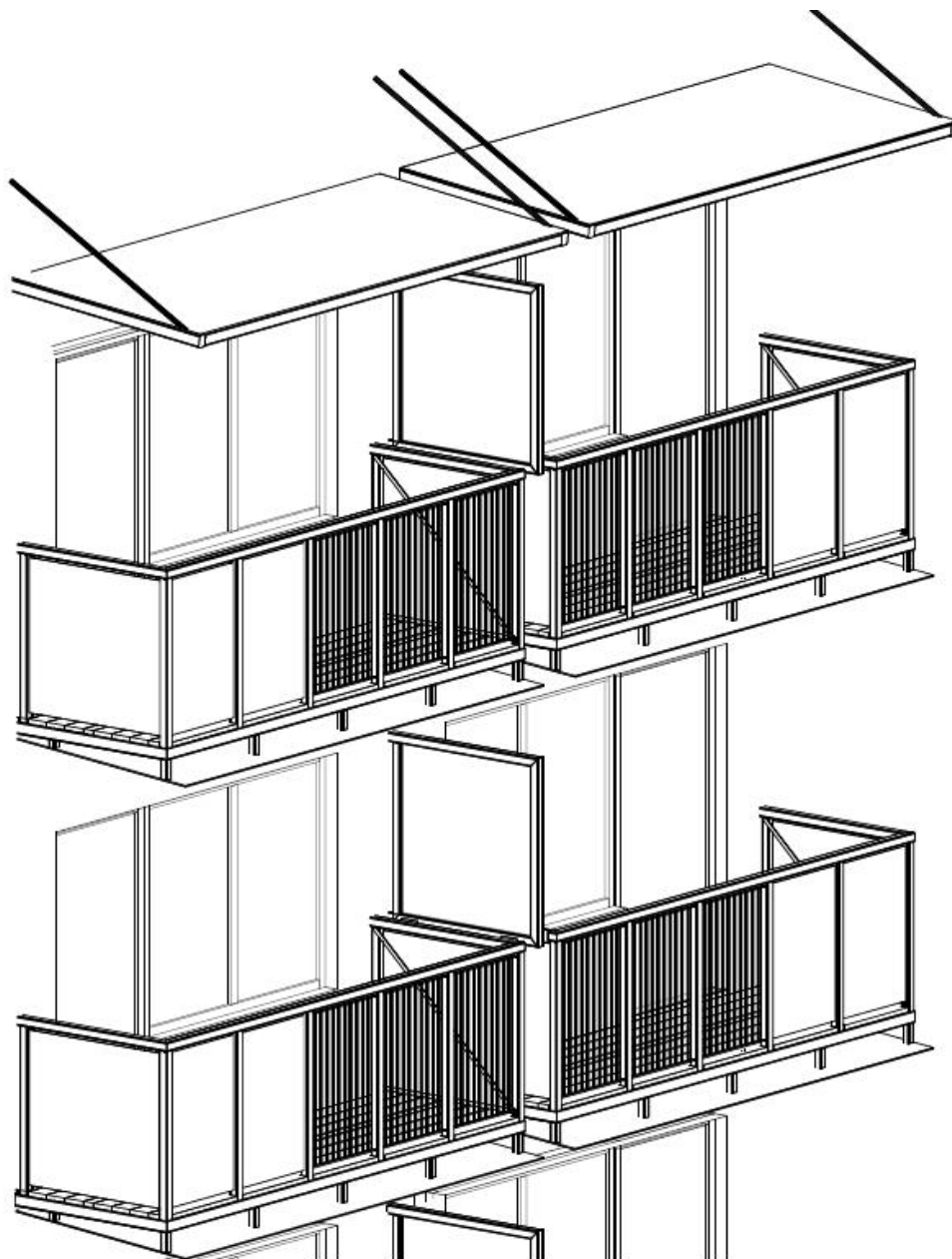
Valitettavasti valmistajat eivät olleet ymmärtäneet, että kyseessä ei ollut tarjouspyyntö, vaan tiedonhankinta, jolla kerätään pohjaa tulevaisuuden tarjouspyynnölle. Näin ollen kaksi valmistajaa eivät enää vastanneet riittävän aktiivisesti kysymyksiin, jolloin niistä päätettiin luopua.

Alusta lähtien olisi täytynyt pitää kysely mahdollisimman yksinkertaisena. Esimerkiksi lähettämällä yksinkertaisesti arkkitehdin tai valmiin kohteen kuva valmistajalle, josta näkyy valmisparvekkeita. Valmistajalta olisi voitu suoraan kysyä onko kuvassa näkyvien parvekkeitten toteuttaminen heille mahdollista ja mitä se heiltä vaatisi. [2.]

Heille lähetettiin kuva siitä, mitä valmisparvekkeilla tarkoitetaan. Seuraavaksi he rupeivät kysymään tietoja rakenteiden tyypeistä, parvekkeen mitoista, rungon detaljeista ja muista teknisistä yksityiskohdista. Kun heille yritettiin vastata kysymyksiin, selostamalla mitä rakenteiden tekniset ominaisuudet voisivat esimerkiksi olla, he pyysivät aina lisää tarkennuksia ja virallista tietoa projektista. Projektia ei valitettavasti ollut, sillä kyseessä ei ollut tarjouspyyntö. Eli valmistajalta olisi pitänyt kysyä mitä he itse vaativat ja tarvitsivat jotta toteutus olisi mahdollinen. Lopulta vain yksi kuudesta valmistajasta on osoittanut suurempaa mielenkiintoa.

7.2 Valmisparvekevalmistaja Puolasta

Balkon-Tech oli lopulta ainoa suurempaa kiinnostusta osoittanut valmistaja. Kyseessä on krakovalainen parvekevalmistaja, joka keskittyy sekä uudis- että korjausrakentamiseen. Yhtiö on erittäin nuori, sillä se perustettiin vuonna 2010. Perustajana toimi Robert Piwower, jonka kanssa on oltu yhteydessä sähköpostitse. Ripustetut parvekkeet sekä kemiallisten ankkureiden käyttö ovat yhtiön vahvinta osaamista. [24, 25.]

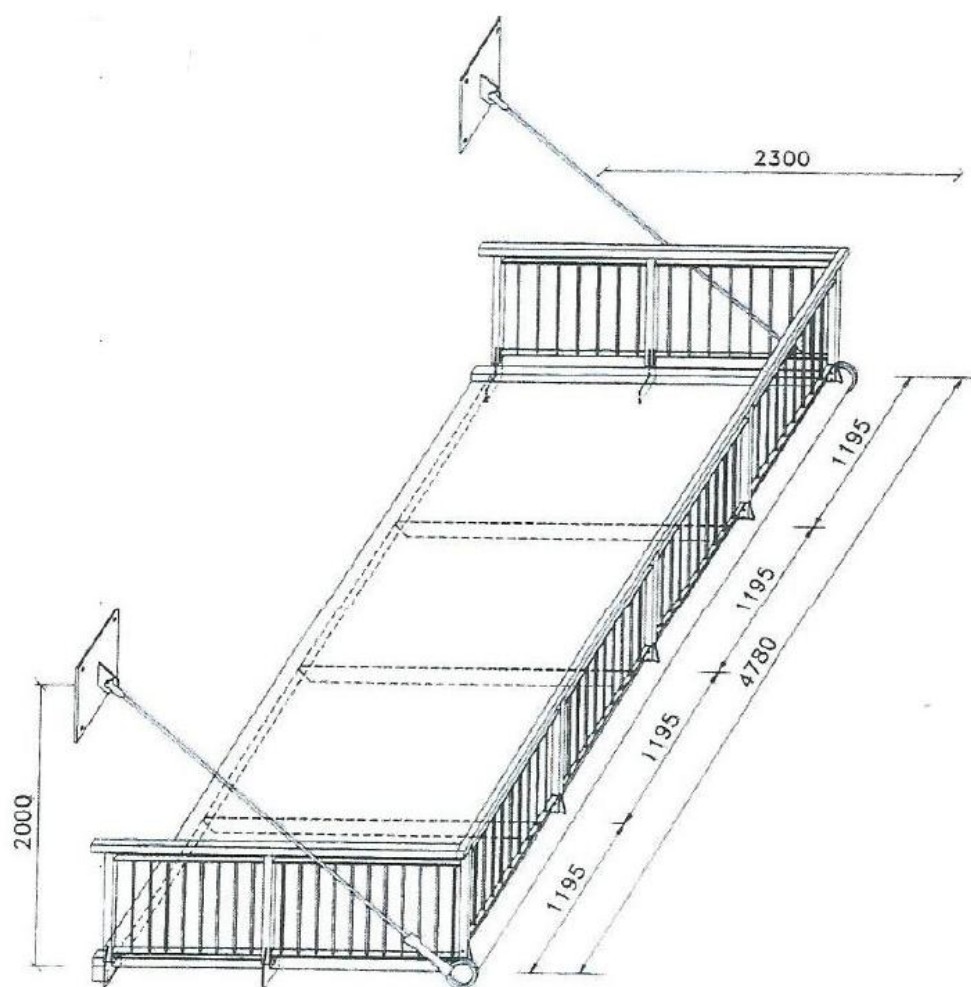


Kuva 13. Esimerkki siitä miltä Balkon-Techin ripustettu parveke voi näyttää. [25.]

7.3 Tietoa tuotteesta

Valmistajalta saatiin hyvää esitietoa tuotteesta. Ennen tarjouspyynnön lähettämistä voidaan tarvita tuotteesta lisää tietoa.

7.3.1 Laatan mitat



Kuva 14. Kuvan perusteella YIT:n optimimitat ovat saavutettavissa valmistajan tuotteella. [25.]

Haastattelujen perusteella jäi epäselväksi, mitkä ovat optimaaliset mitat valmistajan mielestä. Maksimaaliset mitat laatalle jäivät epäselväksi, sillä valmistaja tarvitsee sitä varten lisää tietoa projektista. Yllä näkyvän kuvan perusteella voidaan kumminkin todeta, että valmistaja kykenee valmistamaan kooltaan samanlaisia parvekkeita kuin Suo-

malaiset valmistajat. Robert Piwowarin mukaan mittoja voidaan vielä kasvattaa mutta suunnittelu vaatii enemmän tietoa projektista. [25.]

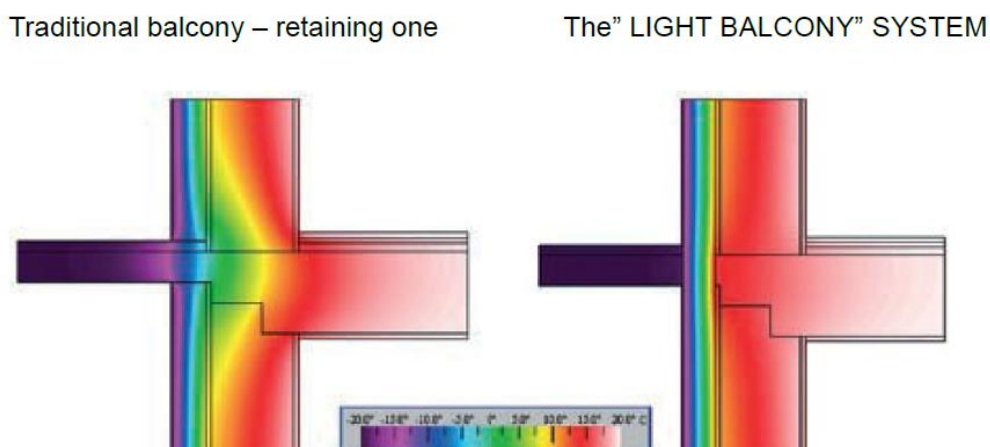
7.3.2 Yleistietoja

Parvekkeen kantavana rakenteena toimii teräsrunko, joka on ruostumattomista profiileista valmistettu. Rungon päälle tulee kevytbetonilaatta. Näin ollen rakenne on huomattavasti kevyempi kuin perinteinen teräsbetonilaatta. [25.]

Komposiittimateriaalit joista parvekkeen lattia on valmistettu, kestävät ilmastorasituksia ja UV-valon rasitteita [25].

Parvekkeen kiinnitys runkoon toimii nostamalla rakenne paikalleen ja kiinnittämällä kemiallisin ankkuroin. Tukirakenteita ei tarvita asennuksen aikana. Valmisparveke voidaan tuoda työmaalle kaiteineen, lasituksineen ja mahdollisine kattorakenteineen. Eli ”avain-käteän” tyyppinen toimitus on mahdollista. [25.]

7.3.3 Kylmäsillan esto



Kuva 15. ”Perinteinen parveke” ja ”kevytparveke”. Kuvassa näkyvät parvekeratkaisujen erot, kylmäsilloja tarkasteltaessa. [25.]

Erittäin mielenkiintoinen ominaisuus valmisparvekkeessa, on sen kylmäsillan esto. Valmistajan mukaan heidän kotimaassaan, Puolassa, ominaisuudesta ei ole suurta hyötyä. Mutta Suomessa ominaisuus voisi olla mielenkiintoinen. [25.]

Kylmäsiltaan vaikuttavia tekijöitä ei ole tutkittu tutkimustyössä. Niiden esto vaikuttaa kuitenkin olevan tehokasta valmisparvekejärjestelmissä [2, 5, 12, 25]. Tästä syystä asiaa olisi tutkittava tarkemmin jos siitä halutaan lisää tietoa.

Kylmäsiltaan esto perustuu siihen, että parvekelaatta on eristetty kannattimista. Näin ei lämpökuorma pääse laatasta kiinnikkeisiin ja kiinnikkeistä ulkoseinärakenteisiin. Tätä enempää tietoa kylmäsiltoista valmisparvekkeissa ei ole tutkimustyössä saatu.

7.3.4 Selvitettävää

Parvekekaiteet ja lasitukset ovat ilmeisesti saatavilla muilta valmistajilta. Valmistaja kysyi tietoja lasien paksuuksista mitä käytetään Suomessa. Valmistaja myös hankkii kaiteensa erillisiltä valmistajilta. On kuitenkin selvittettävä toimivatko kotimaiset kaiteet ja lasitukset Balkon-Tech-valmisparvekkeitten kanssa.

Viranomais-asiat jotka liittyvät kansainväliseen hankintaan on selvittettävä erikseen.

8 Johtopäätökset

Tutkimustyön tavoitteet saavutettiin. Saatiin selvitettyä, onnistuuko valmisparvekeratkaisujen tuotteistaminen. Selvisi, että se ei onnistu. Seuraavaksi selvitettiin, mitkä ovat tärkeimmät asiat, mitkä suunnittelussa on otettava huomioon, jos käytetään valmisparvekkeita. Lopuksi kotimaasta löydettiin uusi varteenotettava valmistaja. Kansainvälisen hankinnan kautta löydettiin myös valmistaja, jota kannattaa tukia lisää.

ARK yksiköllä oli ennen tutkimustyötä selvillä yksi valmisparvekevalmistaja ja siitäkin erittäin vähäistä tietoa. Nyt valmistajia on kaksi ja tietoa on huomattavasti enemmän. Lisäksi Puolasta löytyy mielenkiintoinen valmistaja, jonka omistajan kanssa ollaan hyvissä yhteyksissä.

Kokonaisuudessa voidaan sanoa, että tiedon hankinta ja uusien yhteistyökumppaneiden etsintä on onnistunut.

8.1 Miksi valmisparvekkeita kannattaa käyttää?

Nyt kun valmisparvekkeista on saatu lisää tietoa kerättyä, niiden käyttöä on syytä harkita tulevaisuudessa. Verrattuna perinteiseen pieliin tuettuihin teräsbetoniparvekkeisiin, nämä parvekkeet ovat kevyitä, niillä on pienempi kylmäsilta-riski, asennus on helppoa ja nopeaa, kaavoitus ja arkkitehtuuri eivät aiheuta ongelmia. Lisäksi mahdollisuus saada tarjous valmistajalta, jo ennen kohteen työpiirustusten valmistamista, on erittäin mielenkiintoinen [1, 2]. Valmisparvekkeista saadaan helposti sen kokoisia kuin ARK vaatii kohteissaan. Reunaehdot löytyvät tuotekorteista.

8.2 Miten valmisparvekkeita käytetään?

Jos valmisparvekeratkaisuja halutaan käyttää, on erittäin tärkeää olla hyvin ajoissa liikkeellä [2, 5, 12]. Tarjouspyyntö valmistajille, on lähetettävä heti kohteen pääpiirustusten valmistuttua. Kun valmistaja on valittu, tarjouksien perusteella, rakenteet saadaan heti suunniteltua valmisparvekkeille sopivaksi. Tutkimustyön liitteenä ovat tuotekortit, joista selviää suunnittelussa huomioitavia asioita. Nämä samat asiat ovat tarkemmin selitetty neljännessä luvussa.

Lähteet

- 1 Toivonen, Mika. 2013. Hankintajhtaja RI, YIT Rakennus Oy, Helsinki. Useita haastatteluja
- 2 Leminen, Tuomas. 2013. Hankintainsinööri DI, YIT Rakennus Oy, Helsinki. Useita haastatteluja
- 3 Nieminen, Mika. 2013. Ostopäällikkö DI, YIT Rakennus Oy, Helsinki. Useita haastatteluja
- 4 Seppänen, Aarne. 2013. Lehtori, Metropolia Ammattikorkeakoulu, Helsinki. Useita haastatteluja
- 5 Katajisto, Markku. 2014. Toimitusjohtaja, CM- Rakentajat Oy, Helsinki. Haastattelu 3.1.2014.
- 6 Vallittu, Maiju. 2013. Projektipäällikkö RI, YIT Rakennus Oy, Helsinki. Useita haastatteluja
- 7 Siren, Heikki. 2013. Vastaava mestari, As.Oy. Helsingin Teräs, YIT Rakennus Oy, Helsinki. Haastattelu 29.11.2013.
- 8 Betonielementtiparvekkeet. 2012. Verkkodokumentti. Betonielementtisuunnittelu. <<http://www.elementtisuunnittelu.fi/fi/julkisivut/parvekkeet>>. Pdf-tiedosto, luettu 10.1.2014.
- 9 Ecola awards. 2013. Verkkodokumentti. European conference of leading architects (ECOLA). <<http://www.ecola-award.eu/en/project/nb/t-l-n-stage-grammy-apartments>>. Luettu 10.1.2014
- 10 Siporex-tuotteet. 2013. Verkkodokumentti. H+H. <<http://www.hplush.fi/tuotteet>>. Luettu 15.1.2014
- 11 FRAME-parvekkeet. 2013. Verkkodokumentti. LO- Rakenne Oy. <<http://www.lorakenne.fi/2013-05-16-06-34-05/frame-parveke>>. Luettu 15.1.2014
- 12 Karimies, Martti. 2014. Myyntijohtaja, LO- Rakenne Oy, Hämeenlinna. Sähköpostikeskusteluja. Ensimmäinen 15.1.2014
- 13 Kerrostalojen parvekkeiden suunnittelu, tuotanto ja viranomaisasiat. Sundström, Cerina. Insinööritoimisto. 2013. Luettu 27.12.2013

- 14 Asunto Oy Helsingin Teräs. 2013. Verkkodokumentti. YIT Oyj.
<http://www.yitkoti.fi/yit_koti/hakutulos/kohteet/perustiedot/Helsingin-Ter%C3%A4s?searchFilter=%5B%22Helsinki%22%5D>. Luettu 15.1.2014
- 15 Michael, Kim. 2014. Arkkitehti SAFA, Arkkitehtitoimisto Pet Michael Oy, Espoo. Sähköpostikeskusteluja. Ensimmäinen 22.1.2014
- 16 Niskanen, Teemu. 2014. Suunnittelupäällikkö, Wise Group Finland Oy, Kotka. Sähköpostikeskusteluja. Ensimmäinen 29.1.2014
- 17 Referenssikohteita. 2014. Verkkodokumentti. LO- Rakenne Oy.
<<http://www.lorakenne.fi/referenssit>>. Luettu 14.2.2014
- 18 Aloitussivu. 2014. Verkkodokumentti. CM- Rakentajat Oy. < <http://www.cm-rakentajat.com/>>. Luettu 20.2.2014
- 19 Jälkiasennettavat parvekkeet. Lyytinen, Pekka. Insinööritoimisto. 2013. Luettu 20.2.2014
- 20 Perustajaurakointiliiketoiminta verotuksessa. 2014. Verkkodokumentti. Vero.
<[http://www.vero.fi/fi-FI/Syventavat_veroohjeet/Verohallinnon_ohjeet/2008/Perustajaurakointiliiketoiminta_verotus\(9991\)#1Perustajaurakointiliiketoiminnan_kuvaus](http://www.vero.fi/fi-FI/Syventavat_veroohjeet/Verohallinnon_ohjeet/2008/Perustajaurakointiliiketoiminta_verotus(9991)#1Perustajaurakointiliiketoiminnan_kuvaus)>. Luettu 26.2.2014
- 21 Aloitussivu. 2014. Verkkodokumentti. LO- Rakenne Oy. < <http://www.lorakenne.fi/>>. Luettu 21.3.2014
- 22 Karimies, Martti. 2014. Myyntijohtaja, LO- Rakenne Oy, Hämeenlinna. Käyty puhelinkeskustelu Tuomas Lemisen ja Martti Karimiehen välillä 21.3.2014.
- 23 Rakennesuunnittelun projekti. Ranta, Lauri. AutoCad dwg- kuvatiedosto. 2014. Katsottu 27.3.2014
- 24 Tietoja valmistajasta. 2014. Verkkodokumentti. Balkon- Tech.
<<http://balkontech.pl/o-nas/>>. Luettu 3.4.2014
- 25 Piwowar, Robert. 2014. Omistaja, Balko- Tech, Krakowa, Puola. Sähköpostikeskusteluja. Ensimmäinen 31.1.2014.

Tuotekortti: CM-Rakentajat valmisteräsparveke

	Maksimikoko vakioratkaisuilla (syvyys*leveys)	Maksimikoko erikoisratkaisuilla	Optimaalinen koko (CM)	YIT:n optimaalinen koko
Parvekelaatta	2,8m * 5m	2,8m*7m	2m * 3m	2,4m * 3-4m

Vakioratkaisuilla väliltä	koot	Maksimaalinen syvyys
Syvyys 1,8- 2,8m		Vakioratkaisuilla 2,8m
Leveys 2- 5 m		

Tarjouspyyntöön tarvitaan: Arkkitehdin kuvat (tarjouspyyntö ennen rungon suunnittelua)

Toteutus:

📐 2,4m*3m → hyvin toteutettavissa vakioratkaisuilla

📐 2,4m*4m → voi johtaa hukkamateriaaliin mutta niistä aiheutuvat kustannukset eivät ole mitoittavia.

Suunnittelu:

📐 LVIS reitit eivät saa törmätä kantavien kiinnikkeiden kanssa

📐 Kiinnikkeet ylettyvät sisäkuoreen jonka paksuudeksi riittää 150 mm

📐 Ohuempi sisäkuori on mahdollista vahvistaa kiinnikkeiden kohdalla

📐 Suuremmat parvekelaatat vaativat kiinnikkeiden viennin välipohjaan saakka.

Kannatus:

🔧 **Vetokuorma** → otetaan vetotangoilla vastaan → Vetotangot kiinni kannattimeen → Kannatin ulottuu välipohjaan (erikoisratkaisu) tai sisäkuoreen → kuorma siirtyy välipohjaan tai sisäkuoreen

🔧 **Leikkauskuorma** → laatan takana oleva I profiili siirtää leikkausvoimat sisäkuoreen.

Asennus:

🔧 Kiinnikkeet asennetaan runkovaiheessa, parvekkeet nostetaan jälkivaiheessa paikoilleen

🔧 Kiinnikkeille varaukset joko elementtitehtaalla (pienempi vaiva työmaalle) tai työmaalla (tarkempi jälki)

🔧 Ei tuentaa asennuksen aikana tai jälkeen.

Tuotekortti: LO-Rakenne valmisteräsparveke

	Maksimikoko vakioratkaisuilla (syvyys*leveys)	Maksimikoko erikoisratkaisuilla	Optimaalinen koko (LO)	YIT:n optimaalinen koko
Parvekelaatta	2,5m * 5m	2,6m*7m	2m * 4m	2,4m * 3-4m

Vakioratkaisuilla väliltä	Maksimaalinen syvyys
Syvyys 1,8- 2,6m	Ei tarkennettu
Leveys 2- 5 m	

Tarjouspyyntöön tarvitaan: Arkkitehdin kuvat (tarjouspyyntö ennen rungon suunnittelua)

Toteutus:

🔧 2,4m*3m → hyvin toteutettavissa vakioratkaisuilla

🔧 2,4m*4m → hyvin toteutettavissa vakioratkaisuilla.

Suunnittelu:

🔧 LVIS reitit eivät saa törmätä kantavien kiinnikkeiden kanssa

🔧 Kiinnikkeet ylettyvät sisäkuoreen jonka paksuudeksi riittää 150 mm

🔧 Ohuempi sisäkuori on mahdollista vahvistaa kiinnikkeiden kohdalla

🔧 Suuremmat parvekelaatat vaativat kiinnikkeiden viennin välipohjaan saakka.

Kannatus:

📌 **Vetokuorma** → vetopulteilla vastaan → vetopultit kiinni sisäkuoreen → harjateräksillä kuorma välipohjaan

📌 **Leikkauskuorma** → jälkiasennettavat kemialliset ankkurit → kuorma siirretään sisäkuoreen.

Asennus:

📌 Vetoa ottavat pultit asennetaan elementtitehtaalla

📌 Puristusta tai leikkausta ottavat pultit asennetaan jälkeenpäin kemiallisin ankkurein

📌 Parvekkeet nostetaan jälkivaiheessa paikoilleen

📌 Ei tuentaa asennuksen aikana tai jälkeen.